

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

Publication number: 1019990081659

Date of publication of application : 15. 11. 1999

Application number: 1019980015692

Date of filing: 30, 04. 1998

Applicant: LG Electronics Inc.

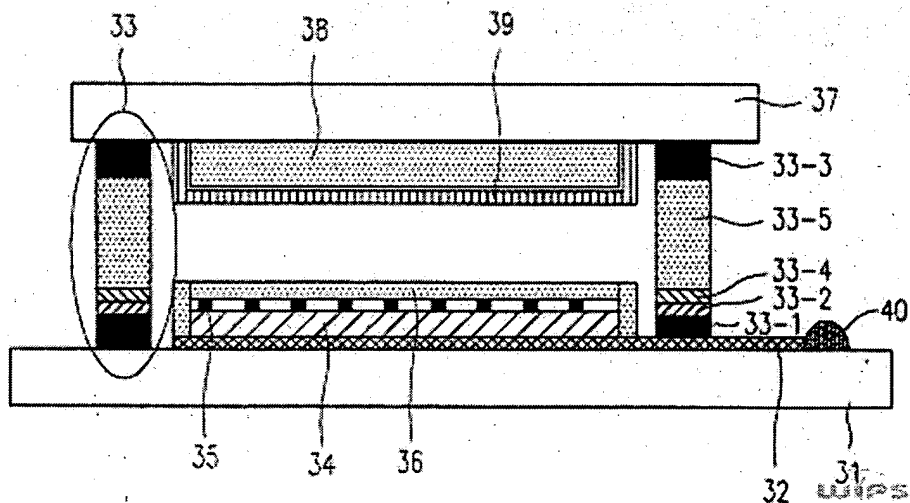
Inventor: KIM, SUNG TAE

Priority: none

Int. Cl. : H01L-033/00

Abstract:

This invention is an organic EL device, and more particularly comprising a transparent substrate that is sequentially formed a first electrode, organic electroluminescence layer and a second electrode; and a casing plate to be adhere to the transparent substrate. The organic EL device forms gasket that is made from one or two layer an edge between the transparent substrate and the casing plate, thereby outstanding thermal stability and having blocking effect against a moisture and oxygen like. Therefore, it can protect the organic EL device from reduction of lifetime due to the moisture and oxygen.



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 6  
H01L 33/00

(11) 공개번호 특1999-0081659  
(43) 공개일자 1999년11월15일

(21) 출원번호 10-1998-0015692  
(22) 출원일자 1998년04월30일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사 구자홍  
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지  
(72) 발명자 김성태  
서울특별시 은평구 응암2동 242-61  
(74) 대리인 김용인  
심창섭

심사청구: 있음

(54) 유기 전계발광 소자

요약

유기(Organic) 전계발광(EL) 소자에 관한 것으로서, 특히 제 1 전극, 유기전계발광층, 제 2 전극이 순차적으로 형성되는 투명 기판과, 상기 투명 기판과 접착될 케이싱 플레이트로 이루어진 유기 EL 소자에 있어서, 상기 투명 기판과 케이싱 플레이트 사이의 가장 자리에 하나 또는 복수의 층으로 된 가스켓을 형성함으로써, 열적 안정성이 뛰어나면서 또한, 수분 및 산소등에 대해 우수한 차단 효과를 가지므로 수분 및 산소로 인해 소자의 수명이 단축되는 것을 막을 수 있다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술의 유기 EL 소자의 구조 단면도  
도 2는 본 발명에 따른 유기 EL소자의 평면도  
도 3은 도 2의 a-a'선상에 따른 구조단면도  
도 4는 도 3에서 형성된 버퍼층을 보여주는 평면도  
도 5는 도 3에서 제 1, 제 2 본딩층에 열린부분을 형성한 예를 보여주는 구조 단면도  
도 6은 도 3에서 형성된 외부 접착층을 보여주는 평면도  
도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명  
31 : 투명 기판 32 : 제 1 전극  
33 : 가스켓 33-1 : 제 1 버퍼층  
33-2 : 제 1 본딩층 33-3 : 제 2 버퍼층  
33-4 : 제 2 본딩층 33-5 : 스페이서  
34 : 유기전계발광층 35 : 제 2 전극  
36 : 보호막 37 : 케이싱 플레이트  
38 : 흡습층 39 : 흡습재 지지층

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 디스플레이 소자에 관한 것으로, 특히 유기(Organic) 전계발광(Electroluminescence ; EL) 소자(Device)에 관한 것이다.

최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자중 하나로서 전계발광소자가 주목되고 있다.

이 전계발광소자는 사용하는 재료에 따라 무기 EL소자와 유기 EL소자로 크게 나뉘어지는데, 이중 유기 EL 소자는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기 박막층에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자로서, 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)이나 무기 EL 디스플레이에 비해 낮은 전압(예컨대, 10V이하)으로 구동할 수 있다는 장점이 있어 연구가 활발하게 진행되고 있다.

또한, 상기 유기 EL 소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트(contrast) 등의 뛰어난 특징을 갖고 있으므로 그 래픽 디스플레이의 픽셀(pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면광원(surface light source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 얇고 가벼우며 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다. 그리고, 플라스틱과 같이 휨 수 있는(Flexible) 투명 기판위에도 소자를 형성할 수 있는 장점이 있다.

이러한 용도를 갖는 유기 EL 소자의 구조를 살펴보면, 투명 기판위에 띠(stripe) 형태로 형성되는 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 제 1 전극(anode)과, 제 1 전극위에 형성되는 정공주입층(HIL : hole injecting layer) 또는 정공수송층(HTL : hole transporting layer)과, 정공주입층 또는 정공수송층위에 형성되는 유기 발광층과, 유기 발광층위에 형성되는 전자주입층(EIL : electron injecting layer) 또는 전자수송층(ETL : electron transporting layer)과, 전자주입층 또는 전자수송층위에 형성되는 제 2 전극(cathode)으로 이루어진다.

이때, 제 1 전극위에 정공주입층과 정공수송층을 연속적으로 형성할 수도 있으며, 유기 발광층위에 전자수송층과 전자주입층을 연속적으로 형성할 수도 있다.

이와 같이 형성되는 유기 전계 발광 소자의 제 2 전극은 전자주입층 또는 전자수송층을 통해 유기 발광층에 전자를 주입시켜 주는 기능을 하고, 제 1 전극은 정공주입층 또는 정공수송층을 통해 유기 발광층에 정공을 주입시켜 주는 기능을 한다.

이러한, 정공과 전자는 유기 발광층에서 전자-정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛이 방출된다.

그러나, 상기된 장점에도 불구하고 소자의 안정성이 부족하다는 이유로 그 동안 유기 EL 소자의 응용을 어렵게 하여 왔는데, 이는 유기 EL 소자 제작에 쓰이는 유기물들은 대부분 무기 재료들에 비해 열적 안정성이 떨어지기 때문이다.

또한, 유기 EL 소자의 유기 발광층에 사용되는 물질은 물, 산소 등에 매우 민감한 특성을 가지고 있으며, 더욱이 유기 EL 소자의 전극들은 산화로 인해 특성이 악화되는 경우가 발생한다. 이러한 결과로 일반적인 전계 발광 소자를 대기 중에서 동작시킬 경우 소자의 수명이 짧아지는 문제점이 발생하였다.

따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 유기 EL 소자를 외부 대기로부터 완전히 격리시키는 방향으로 개발이 진행되어 왔으며, 그 중 하나가 소자를 쉴드 글래스(shield glass)로 덮어 씌운 후 소자와 쉴드 글래스 사이에 실리콘 유(silicone oil)를 채워 물, 산소 등을 차단하는 방법이며, 도 1에 이를 도시하였다.

도 1은 종래 기술에 따른 유기 EL 소자의 구조단면도로서, 투명 기판(11), 제 1 전극(12), 유기전계발광층(정공주입층 또는 정공수송층, 유기 발광층, 전자주입층 또는 전자수송층으로 이루어짐)(13), 제 2 전극(14), 보호막(흡습층 and/or 방습층으로 형성됨)(15)을 갖는 유기 EL 소자를 형성한 다음 엔드-실(End-seal) 부분(20)만을 남기고 에폭시를 사용하여 투명 기판(11)을 쉴드 글래스(shield glass)(17)와 접착시킨 후에 엔드-실(20)을 통해 기판 유리(11)와 쉴드 글래스(17) 사이에 실리콘 유(silicone oil)(16)등의 불활성 액체 또는 질소나 아르곤 같은 불활성 기체를 주입하고, 엔드-실(20)을 글래스 커버(glass cover)(18)로 막아버림으로써, 물과 산소를 차단한 구조이다.

여기서, 실드·글래스(17)와 유기 EL 소자, 실드 글래스(17)와 글래스 커버(18)는 에폭시 접착제(epoxy-based adhesive)(19)를 사용하여 접착시킨다.

### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

그러나, 도 1과 같은 종래 기술에 따른 유기 EL 소자는 기판 유리와 실드 글래스를 접착시키기 위해 사용되는 에폭시, 열경화성 수지, UV 경화성 수지등이 수분 및 산소의 침투를 막는데 제 역할을 다하지 못하는 문제점이 있었으며, 특히 고온으로 가열할 경우에 심각한 것으로 판명되었다. 이는 접착제 자체를 통한 수분 및 산소의 침입, 그리고 접착제와 기판 유리 또는 실드 글래스와의 계면을 통한 수분 및 산소의 침입이 가속되기 때문이다.

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 물 및 산소에 우수한 차단효과를 가지는 유기 EL 소자를 제공함에 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 EL 소자는, 투명 기판과 케이싱 플레이트 사이의 가장 자리에 가스켓을 형성함을 특징으로 한다.

상기 가스켓은 하나 또는 복수의 층으로 구성되어 있음을 특징으로 한다.

상기 가스켓을 구성하는 물질 중 최소한 하나는 금속, 합금, 또는 유기물로 되어있음을 특징으로 한다.

상기 가스켓을 구성하는 물질 중 최소한 하나는 인듐, 주석, 인듐 또는 주석을 함유하는 합금, 또는 고무로 이루어짐을 특징으로 한다.

상기 가스켓의 일부에 엔드-실을 위한 열린 부분을 형성함을 특징으로 한다.

상기 가스켓 외곽, 투명 기판과 케이싱 플레이트 사이 외곽에 외부 접착층을 형성함을 특징으로 한다.

상기 외부 접착층은 에폭시, UV 경화성 수지, 또는 열경화성 수지등의 유기접착제들중 하나로 이루어져 있음을 특징으로 한다.

상기 유기접착제가 경화되는 동안 내내 또는 일부 시간동안 기판과 수직 방향으로 압력을 가함을 특징으로 한다.

이러한 유기 EL 소자의 구조에 의해 수분 및 산소등에 대해 우수한 차단 효과를 갖는다.

본 발명의 다른 목적, 특징 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 EL 소자의 평면도이고, 도 3은 도 2의 a-a'선상에 따른 구조단면도로서, 투명 기판(31)과 케이싱 플레이트(37) 사이의 가장 자리에 가스켓(Gasket)(33)을 형성하여 수분 및 산소의 침입을 방지한다.

상기 가스켓(33)은 제 1, 제 2 버퍼층(Buffer Layers)(33-1,33-3), 제 1, 제 2 본딩층(Bonding Layers)(33-2,33-4), 그리고 스페이서(Spacer)(33-5)의 복수층으로 구성되어 있으며, 이중 일부는 생략할 수 있다.

이와 같이 구성되는 가스켓을 포함한 본 발명의 유기 EL 소자의 제조 공정을 살펴보면, 먼저, 투명 기판(31)에 제 1 전극 박막(32)을 형성한 후 포토리소그래피(Photolithography) 공정을 거쳐 띠(Stripe) 모양으로 패터닝한다. 그리고, 도 4에서와 같이 가스켓(33)의 제 1 버퍼층(33-1)을 형성한다.

상기 제 1 버퍼층(33-1)은 전기적으로 절연성을 띠어야 하며, 무엇보다도 기판 및 본딩층과 접착력이 좋아야 한다. 또한, 제 1 버퍼층(33-1)은 무기 화합물 또는 유기 화합물로 이루어지며, 그중 선호하는 물질은 silicon oxide 또는 silicon nitride로서, 화학기상 증착법(CVD) 또는 스퍼터링(Sputtering) 방법으로 형성한다. 이때, 제 1 버퍼층(33-1)의 두께는 10 $\mu$ m 이하로 하며, 제 1 본딩층(33-2)이 도전성 물질이 아닐 경우 생략할 수도 있다.

상기와 같이 제 1 버퍼층(33-1)이 형성되면, 제 1 버퍼층(33-1) 위에 제 1 본딩층(33-2)을 도 3에서와 같이 형성한다.

상기 제 1 본딩층(33-2)은 금속, 합금, 또는 유기물로 되어있으며, 선호하는 물질은 인듐, 주석, 인듐 및 주석을 함유하는 합금 또는 고무이다. 이때, 인듐은 용점이 섭씨 156.6도, 주석은 231.9도로 비교적 낮아 국부 가열(local heating)에 의해 제 2 본딩층(33-4)과 쉽게 용융 접합할 수 있다는 장점이 있고, 고무의 경우에는 탄성이 좋아 투명 기판(31)과 케이싱 플레이트(37) 사이에 고무막을 형성한 후 압력을 가하면 실링이 잘 되며, 충격을 흡수하여 소자를 보호하는데 유리하다는 장점이 있다.

이러한 제 1 본딩층(33-2)은 제 1 버퍼층(33-1)과 같은 모양으로 패터닝하며, 패턴 형성을 위해서는 포토리소그래피 또는 스크린 프린팅법 중 적절한 것을 쓸 수 있다. 즉, 박막을 전면에서 형성한 후 포토리소그래피 공정을 사용하여 패터닝하던가, 아니면 스크린 프린팅법을 이용하여 패턴 형성 부위에만 박막을 형성한다.

그리고, 이렇게 준비된 투명 기판(31)을 적절한 온도 및 분위기에서 열처리(annealing)하여 계면 사이의 접착력을 증가시킨다.

그리고나서, 산소 플라즈마(oxygen plasma) 처리 또는 UV/오존 클리닝등을 통해 기판을 세정한 후 제 1 전극(32) 위에 유기 전계 발광층(34)을 형성한다.

즉, 먼저 정공 주입층으로 copper phthalocyanine(CuPc라 약칭함)을 10~30nm 두께로 입힌다음, 정공 수송층으로 흔히 N,N'-diphenyl-N, N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine(TPD라 약칭)을 30 ~ 60nm정도 형성한다. 그 위에 유기발광층으로 tris(8-hydroxy-quinolate) aluminum(Alq

3라 약칭)를 두께 30 ~ 60nm정도로 증착하며 첨가색소(dopant)로는 coumarin 6을 소량 도핑한다.

이어 제 2 전극(35)을 증착한다. 제 2 전극(35)으로는 Mg:Ag, Al:Li, Al등 다양한 금속 또는 합금이 쓰인다. 이렇게 형성된 소자 위에 보호막(36)을 씌운다.

한편, 투명 기판(31)과 접착될 케이싱 플레이트(37)를 준비하여야 하는데 그 공정은 다음과 같다.

즉, 케이싱 플레이트(흔히 유리가 사용됨)(37) 위에 상기된 제 1 버퍼층(33-1)과 같이 가스켓(33)의 제 2 버퍼층(33-3)을 형성한다.

그리고, 투명 기판(31)과 케이싱 플레이트(37)를 공간적으로 격리시켜 소자의 손상을 막기 위해 스페이서(33-5)을 형성한다. 상기 스페이서(33-5)는 금속, 합금, 유기 무기 화합물중 하나로 만들 수 있으며, 상기 제 2 버퍼층(33-3)과 동일 물질을 사용할 수도 있다.

이어, 제 1 본딩층(33-2)과 같은 방법으로 제 2 본딩층(33-4)을 형성한다.

그리고, 필요에 따라 제 1, 제 2 본딩층(33-2,33-4)에는 도 5에서 보듯이 엔드-실(end-seal)(51)을 통해 열린 부분(opening)을 작게 형성한다.

또한, 상기 케이싱 플레이트(37)의 한면에 도 3에서와 같이 흡습성이 강한 zeolite, alumina, silica gel등의 미세 분말을 도포하여 흡습층(38)을 형성한 후 그 위에 흡습제 지지층(39)을 형성한다. 미설명된 부호 40은 패드이다.

이와같이 제작된 케이싱 플레이트(37)를 진공 오븐에 넣고 적절한 온도에서 가열하여 각 계면의 접착력을 향상시키고 동시에 흡습재를 활성화시킨다.

그리고나서, 상기 투명 기판(31)과 케이싱 플레이트(37)를 접착한다.

이때, 용접 밀폐(hermetic sealing)를 위해서는 제 1, 제 2 본딩층(33-2,33-4)이 잘 접착되어야 한다.

만일, 본딩층이 인듐일 경우에는 측면 또는 상부를 통하여 본딩층 부위를 국부 가열하여 용융 접착시킨다. 중요한 점은 이때 케이싱 플레이트(37)를 투명 기판(31)을 향해 수직 방향으로 눌러주어야 한다는 점이다. 그리고, 국부 가열을 위해서는 다양한 방법을 쓸 수 있겠으나, 위에서 누르면서 측면에서 레이저를 조사하는 것이 본 발명에서 선호하는 방법이다. 다음 도 6에서와 같이 외부 접착층(61)을 추가로 형성하여 보조 차단막 및 지지막으로 활용한다.

한편, 본딩층으로 고무를 쓸 경우에는, 케이싱 플레이트쪽 고무 표면에 고무 용액이나 유기 접착제를 추가로 얇게 바른 후 투명 기판(31)과 접착한다. 그리고, 케이싱 플레이트(37)를 누른 상태에서 도 6에서와 같이 외부 접착층(61)을 형성한다.

상기 외부 접착층(61)을 위한 물질로는 에폭시, UV 경화성 수지, 또는 열경화성 수지등의 유기 접착제들 중 하나를 쓴다. 중요한 점은 상기 유기 접착제가 경화되는 동안 내내 또는 일부기간동안 기판과 수직 방향으로 압력을 가한다는

점이다. 이 방법은 특히 가스켓(33)이 고무를 포함하고 있을 경우 특히 더 적절하며, 압력을 가함으로써 계면에서의 누설(leakage)을 최소화하려는 것이 그 목적이다.

그리고, 도 5에서 보듯, 엔드-실을 위한 열린 부분(51)이 형성되어 있을 경우, 그 주위에는 외부 접착층을 형성하지 않는다. 즉, 엔드-실 부분(51)을 통해 소자 내부의 수분을 포함한 잔존 가스를 충분히 뽑아낸 후, 내부를 불활성 기체로 채운다음 본딩층 재료와 같거나 유사한 물질로 엔드-실 부위(51)를 실링한다.

### **발명의 효과**

이상에서와 같이 본 발명에 따른 유기 EL 소자에 의하면, 하나 또는 복수의 층으로 구성되는 가스켓을 투명 기판과 케이싱 플레이트 사이의 가장자리에 형성함으로써, 열적 안정성이 뛰어나면서 수분 및 산소등에 대해 우수한 차단 효과를 가지므로 수분 및 산소로 인해 소자의 수명이 단축되는 것을 막을 수 있다.

### **(57)청구의 범위**

#### **청구항1**

제 1 전극, 유기전계발광층, 제 2 전극이 순차적으로 형성되는 투명 기판과, 상기 투명 기판과 접착될 케이싱 플레이트로 이루어진 유기전계발광소자에 있어서,

상기 투명 기판과 케이싱 플레이트 사이의 가장 자리에 하나 또는 복수의 층으로 형성되는 가스켓을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

#### **청구항2**

제 1 항에 있어서, 상기 가스켓을 구성하는 물질 중 최소한 하나는 금속, 합금, 또는 유기물로 되어있음을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

#### **청구항3**

제 1 항에 있어서, 상기 가스켓을 구성하는 물질 중 최소한 하나는 인듐, 주석, 인듐 또는 주석을 함유하는 합금, 또는 고무로 이루어짐을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

#### **청구항4**

제 1 항에 있어서, 상기 가스켓의 일부에 엔드-실을 위한 열린 부분을 형성함을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

#### **청구항5**

제 1 항에 있어서, 상기 가스켓 외곽에 외부 접착층을 형성함을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

#### **청구항6**

제 5 항에 있어서, 상기 외부 접착층은 에폭시, UV 경화성 수지, 또는 열경화성 수지등의 유기접착제들중 하나로 이루어져 있음을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

#### **청구항7**

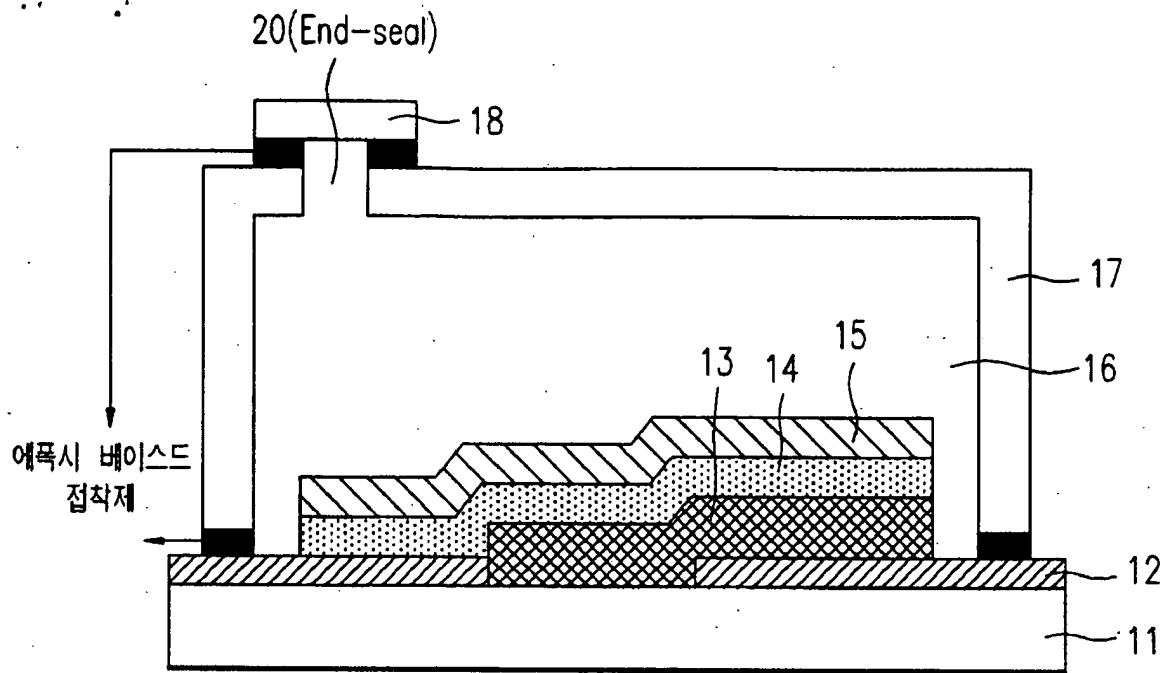
제 6 항에 있어서, 상기 유기접착제가 경화되는 동안 내내 또는 일부 시간동안 기판과 수직 방향으로 압력을 가함을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

#### **청구항8**

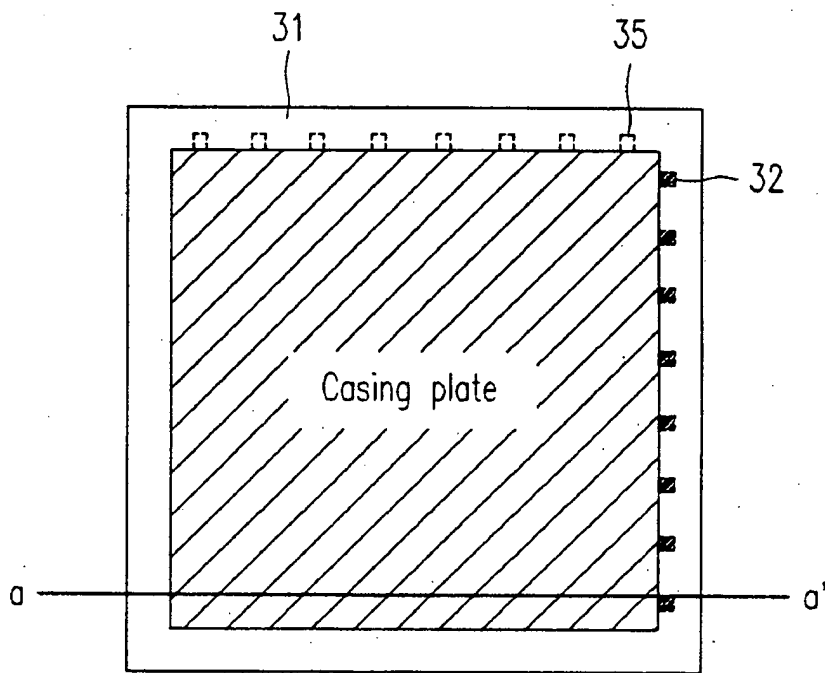
제 4 항에 있어서, 상기 가스켓의 일부에 엔드-실을 위한 열린 부분을 형성되어 있으면 그 주위에는 외부 접착층을 형성하지 않으며, 엔드-실 부분을 통해 소자 내부의 수분을 포함한 잔존 가스를 충분히 뽑아낸 후, 내부를 불활성 기체로 채운다음 엔드-실 부위를 실링함을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

### **도면**

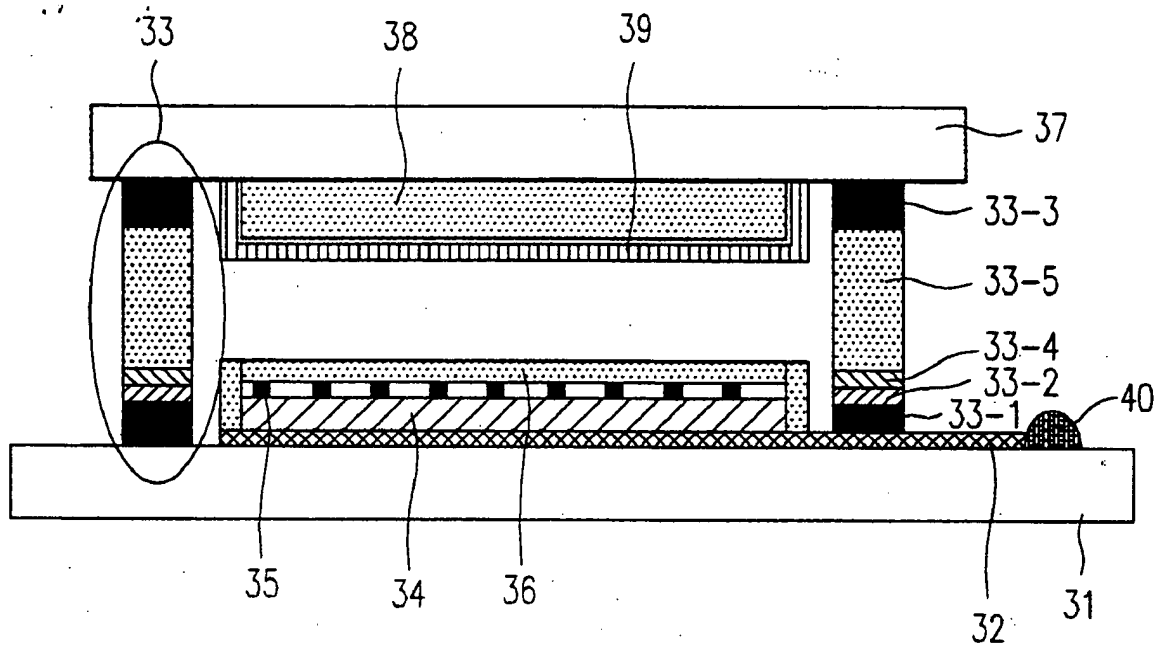
#### **도면1**



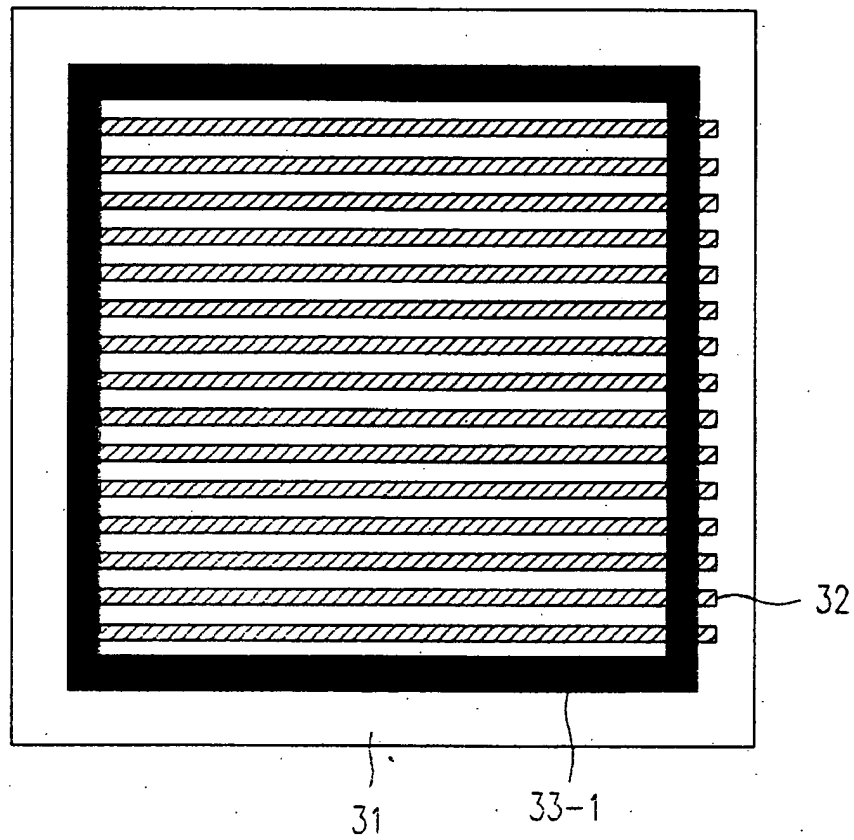
도면2



도면3

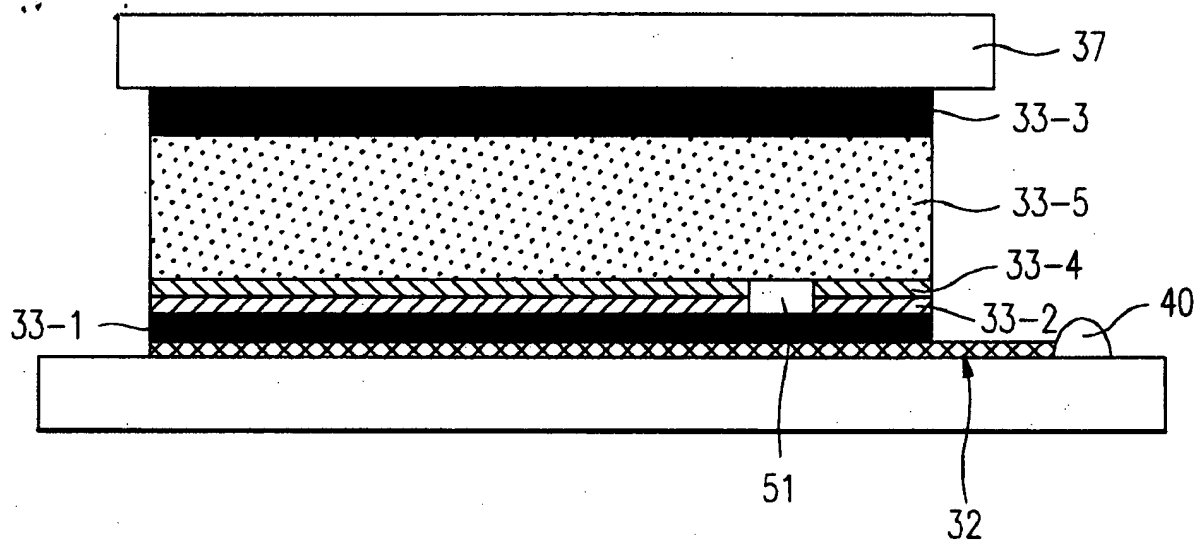


도면4



도면5





도면6

